第12卷 第3期
1974年7月

植物分类学报
ACTA PHYTOTAXONOMICA SINICA

Vol. XII, No. 3
July, 1974

红豆杉属叶子的表皮特征与分类的关系

桂耀林 胡玉熹
(中国科学院北京植物研究所)

摘 要

本文对我国红豆杉属(*Taxus* L.)的叶片进行了系统的比较观察，从表皮结构特征讨论了它与该属各个种分类的关系。

红豆杉属叶片下表皮结构的特征，可以分为三种类型，即：I. 乳头状角质钉大而密集，圆形，遍布于气孔带及中间区；II. 乳头状角质钉小而分散，呈圆形或条形，除气孔带及其相邻的部分表皮细胞有乳头状角质钉以外，中间区有几条长形薄壁细胞明显地不具角质钉；III. 乳头状角质钉的形状基本与类型 II 同，但在中间区有成片或零星分布的具角质钉的细胞。

由于红豆杉属叶片表皮结构类型并不专一为某一个种所特有，且它们与各个种的外部形态和地理分布之间存在着重叠与交叉，故以表皮结构类型作为分种的根据常常使该属在种的划分上带来混乱。因此，红豆杉属表皮的结构类型，在本属各个种的鉴定中只能作为一种辅助的特征，而不应成为定种的唯一根据。

关于我国红豆杉属的分类，过去已有不少讨论。早在1937年，Orr 对我国云南的红豆杉曾作过叶片表皮的观察，发现在叶片下表皮中脉带上有具乳头状角质钉及不具乳头状角质钉的两种类型，并把它们分别作为 *T. wallichiana* Zucc. 及 *T. chinensis* (Pilger) Rehd. 的表皮结构特征。继之，Florin (1948) 对我国云南、四川等地的红豆杉又重新作了研究，认为根据叶片下表皮中脉带的结构特征可将红豆杉〔*T. Chinensis* (Pilger) Rehd.〕植物分为两类，即中脉带具密生均匀的乳头状角质钉的，因下表皮的结构与喜马拉雅红豆杉(*T. wallichiana* Zucc.)相同，应改名为 *T. wallichiana* var. *chinensis* (Pilger) Florin；而下表皮中脉带上无乳头状角质钉或仅局部有成片和零星分布的乳头状角质钉的，因与红豆杉有明显区别，故将此类表皮结构特征的红豆杉植物定为一新种——*T. speciosa* Florin。多年来，不少人一直延用 Florin 这一意见。如李惠林(1963)在"台湾树木志"中，也认为产于我国台湾及西南和菲律宾(Celebes)岛的这类植物，应全部视为同种，而与产于我国西部的红豆杉 *T. chinensis* (Pilger) Rehd. 不同，并将这类红豆杉的学名改为 T. celebica (Warburg) Li。

1960年及1964年，胡秀英先后两次研究过这类红豆杉。她虽然同意 Florin 意见，即将下表皮中脉带无乳头状角质钉或仅有成片及零星分布的乳头状角质钉的红豆杉从红豆杉中分出，而作为独立的种，但根据她在哈佛大学等标本室所研究的标本[其中包括 A. Lemeé 与 H. Léveillé 定名为 *Tsuga mairei* 的模式标本，而后又被 A. Rehder 更正为 *Taxus chinensis* (Pigler) Rehder 的标本及采自菲律宾(Celebes)岛的标本]，认为 *Tsuga mairei* 的模式标本的叶子表皮特征与 R. Florin 的 *Taxus speciosa* 的特征一致，而将此类

红豆杉的学名又改为 *Taxus mairei* (Lemeé et Lévl.) S. Y. Hu。1961 年,郑万钧等,结合我国红豆杉属植物的形态和分布等特征,在《中国树木学》中,将云南西北部原定名为 *T. wallichiana* 的红豆杉定名为云南红豆杉(*T. yunnanensis* Cheng et L. K. Fu, nom. cum descip. chinen.)。

鉴于红豆杉属植物在我国分布很广泛,以往在以表皮结构为主要根据的分类标准,常因它们在外部形态上的重叠及地理分布上的交叉,致使对该属各种的鉴定上带来不少的混乱和麻烦。为了更好弄清这属植物叶片表皮特征及其与外形和分类等之间的关系,我们对采自我国 10 多个省区约 130 分,分别属于本属的四个种的标本,对其叶片下表皮结构作了比较观察,以期就表皮特征方面的资料提出我们的初步看法,为分类工作者在对本属作进一步研究时参考。

材料与方法

用于研究的红豆杉属各种的叶子,均采自我所标本室的标本,其中部分标本系 Florin (1948) 及胡秀英 (Hu Shia-Ying, 1964) 在其报告中曾引用过的(标本采集号,采集地点等详见表 1)。

供叶子表皮离析制片的材料,大多取自叶子的中部。对约 130 分标本中,约一半的材料作了整个叶片表皮离析片的观察。所用表皮永久片的制片方法与松属针叶表皮制片法相同 (桂耀林等, 1963)。

观察结果

红豆杉属的叶子,多为条形或近镰刀状,上表面中脉隆起,下表面在中脉的两侧各有一条淡灰绿色或淡黄色的气孔带。叶子横切面多呈新月形。叶子上表面由一层近方形或长方形的表皮细胞组成,无气孔器及乳头状角质钉 (图版 67,图 8);下表面,表皮外明显地有一层连续或间断的乳头状角质钉。在叶子中部的叶肉中有一维管束嵌埋于栅栏组织与海绵组织之间。

如图 1—6 所示,叶子表皮的上、下表面观却有着明显的区别。上表面(图 6),主要由斜四边形或近方形的薄壁细胞组成,各种之间基本相同,在分类上无实际鉴定的价值。下表面(图 1—5),在结构上则明显的较上表面复杂。下表面由气孔器和长矩形的表皮薄壁细胞等组成。气孔器沿叶片纵向整齐排列,常 7—8 条组成明显的气孔带(图 3a)。在二气孔带之间,由长矩形的薄壁细胞组成无气孔器的中间区(或称中脉带)(图 3b)。在气孔带或气孔带与中间区,常分布有大小不等及角质化程度不同的乳头状角质钉。但在同一号标本的叶片表皮上,乳头状角质钉的大小和形状则比较一致(图 1、2)。

根据各种叶片下表皮结构的比较观察,可以将其特征归为下列三类:

I. 乳头状角质钉大而密集,圆形,遍布于气孔带及中间区(图 1、2)。

II. 乳头状角质钉小而分散,呈圆形或条形,除在气孔带及靠近气孔带的表皮细胞上有乳头状角质钉以外,中间区有几条明显的无乳头状角质钉的长形薄壁细胞 (图 3)。

III. 乳头状角质钉的形状基本与类型II同,但在中间区有成片或零星分布的具角质钉的细胞存在 (图 4)。

根据整片叶子离析片的观察，类型 I 较为稳定。它除了基部较少部分(约 1/15)无角质钉外，其余直至叶尖均有乳头状角质钉的分布。个别的(如 A. Henry *7097*, 即 *Taxus chinensis* 的副模式标本)在叶子下表皮前端(约为叶片长度的 1/3 处)的中间区内，角质钉有向顶逐渐减少的趋向。

类型 II 在结构特征上也较稳定。从叶片下表面的基部至顶端，无乳头状角质钉区的分布很为一致。

类型 III 与类型 I、类型 II 比较，则较为不稳定。特别是在中间区内，角质钉的分布处于一种变化的状态。在无角质钉的中间区常出现有几个零星分布的具乳头状角质钉的细胞；有的部分则连续成片分布，使气孔带上的乳头状角质钉与中间区的具角质钉细胞连接起来。

下面将所观察的材料产地、采集人及标本号、表皮类型等列于表 1。

表 1　我国红豆杉属叶子表皮特征类型表

类型 I:

广西： 三江，海拔 2100 米(A. N. Steward et H. C. Cheo *947*)。

云南： 西畴，海拔 1500 米，(冯国楣 *11937*)；麻栗城，海拔 1000 米，(王启无 *86762*)；景东，海拔 2800 米，(邱炳云 *52832*)；镇康，(王启无 *72417*)；丽江，海拔 3500 米，(冯国楣 *21531*)；维西，海拔 2500 米，(王启无 *67735*、*71749*)；维西，海拔 2800 米，(蔡希陶 *59874*)；中甸，海拔 2700—3000 米，(冯国楣 *21007*、*3235*)；贡山，海拔 2130—2800 米，(王启无 *67412*、*67414*)；德钦，海拔 2700—3200 米，(冯国楣 *6378*)；怒江，海拔 2250—2600 米，(俞德浚 *19756*、*21036*)；昭通(李锡文 *225*)。

西藏： 吉隆，海拔 3000 米，(姜恕、赵从福 *428*)。

四川： 巫山，(Henry *7097**)；巫山，(杨光辉 *59685****)；城口，海拔 1450—2100 米，(戴天伦 *104363*、*106926*)；南川，海拔 2130 米，(熊济华、周子林 *93734*)；巫溪，海拔 1200 米，(杨光辉 *58643*)；奉节，海拔 1250 米，(周洪富 *26321*)；洪溪，海拔 2350 米，(川径凉 *1530*)；姜姑，(川径凉 *1895*)，石棉，(谢朝俊 *40398*)；天全，海拔 1800—2600 米，(熊济华等 *33678*、*35364*)；峨眉，海拔 1200—2400 米，(杨光辉 *56536*、*57515*)；宝兴，海拔 2100—2600 米，(俞德浚 *1964*)；平武，(郑万钧 *2890*)；茂县，海拔 2600 米，(俞德浚 *2706*)；大相岭，海拔 2600 米，(H. Smith *10398*)。

湖南： 桑植，海拔 1100 米，(刘林翰 *9218*)。

湖北： 建始，海拔 1250 米，(戴伦膺、钱重海 *47*)；恩施，海拔 1500 米，(傅国勋、张志松 *1429*)；宣恩，(李洪钧 *5248*)；咸丰，海拔 1200 米，(李洪钧 *9209*)；巴东，海拔 1860 米，(陈权龙等 *1989*)。

安徽： 黄山，海拔 800—1850 米，(陈谋 *1220*、*1320*，王金名 *3546*、*3834*)；九华山，(秦仁昌 *2622*)。

陕西： 岚皋，海拔 1700 米，(何全华 *1612*)；城固，海拔 1700 米，(刘慎谔 *11356*)。

类型 II:

广东： (陈焕镛 *5851*)。

广西： 罗城，海拔 1220 米，(秦仁昌 *5976*)。

福建： 沙县，(王大顺 *223*)。

台湾： 阿里山，(*51*)。

贵州： 威宁，(钟补勤 *1864*)；毕节，海拔 1300 米，(禹平华 *579*)；梵净山，海拔 450 米，(蒋英 *7525***)；梵净山，海拔 980 米，(A. N. Steward, C. Y. Chiao et H. C. Cheo *328**)；遵义，海拔 900 米，(A. N. Steward, C. Y. Chiao et H. C. Cheo *150*)。

四川： 南川，海拔 650—1100 米，(李国凤 *64019*、*64831*)；秀山，海拔 1260 米，(杜大华 *3963*)；天全，海拔 700 米，(杜大华 *4757*)；天全，(胡文光、何铸 *11873*)；灌县，海拔 920 米，(关克俭等 *29*)；丹巴，海拔 2600—2800 米，(姜恕 *9724*)；马尔康，海拔 2600 米，(李馨 *71880*)；大金，海拔 2180 米，(李馨 *75859*)；黄泥舖，海拔 1000 米，(H. Smith *10401**)。

湖南： 南岳，海拔 580 米，(单人骅 *689*)；城步，(钟补勤 *1461*)。

湖北： 利川，海拔 820—1245 米，(华敬灿 *27*、*294*)；恩施，海拔 750 米，(李洪钧 *8856*)；房县，海拔 800 米，

(刘克荣 *455*)。

江西: 石城,(胡启明 *5022*); 井岗山,海拔 820 米,(熊杰 *2181*); 上饶,海拔 700 米,(聂敏祥 *4722*)。

安徽: 六安, (*1117*)。

浙江: 龙泉, (秦仁昌 *2489*)。

河南: 嵩县,海拔 960 米,(河南省林业厅 *1276*)。

陕西: 镇安,海拔 1000 米, (王作宾 *16610*); 黄牛铺 (刘继孟 *11008*); 鄠县, (郭本兆 *216*、*771*); 略阳, 海拔 1050 米, (傅坤俊 *5920*)。

甘肃: 西固,海拔 1380 米, (王作宾 *14292*); 关沟至康县,海拔 1200 米, (夏纬瑛 *6153*)。

吉林: 和龙, (延边工作组 *978*)。

类型 III:

广东: 乐昌, (曾怀德 *20694**); 连县,海拔 900 米, (谭沛祥 *60246*); 同地, (蒋英 *1425*)。

广西: 龙胜,(广福林区调查队 *1175*); 临桂, (梁畴芬 *30590*)。

福建: 归龙山,海拔 1300 米, (胡启明 *3745*); 连城,(林鎔 *3379*); 武夷山, 海拔 1800 米, (王金名等 *1685*); 永泰, (林英 *368*); 阳平, (钟心煊 *2865*)。

贵州: 独山,海拔 800 米,(荔波队 *1216*); 鳛水, (钟补勤 *148*); 黎平, (钟补勤 *1145*); 雷波, (蒋英 *8987*)。

四川: 南川, (方文培 *5811*); 天全,(方文培 *3442*); 丹巴, (周鹤昌 *955*); 小金,海拔 2550 米,(张秀实、任有锐 *6592*)。

湖北: 利川,(傅国勋、张志松 *1941*)。

江西: 安福,海拔 500 米,(江西调查队 *1558*); 资溪,海拔 500 米, (王金名等 *2634*); 修水,海拔 300 米, (赖书坤 *3149*); 龙南,海拔 500—700 米, (杨志斌、姚淦 *2405*)。

安徽: 祁门,海拔 180 米, (邓郁彬等 *5263*); 太平 (A. I. Bowen *12084*); 休宁, (秦仁昌 *3264*)。

浙江: 天目山, (郑万钧 *3617*); 丽水,(章绍尧 *7301*); 龙泉,(章绍尧 *6941*); 泰顺,(耿以礼 *317*); 武义, (陈谋 *1063**)。

陕西: 长安,海拔 1446 米, (曲式曾 *2487*)。

甘肃: 天水,海拔 1700 米, (夏纬瑛 *5783*)。

* 副模式标本, ** 同号模式标本, *** 原产地模式标本。

讨　　论

通过对我国红豆杉属 (*Taxus* L.) 各种约 130 分标本叶片表皮结构的比较观察(表 1), 其结构特征可分为: I. 在下表皮气孔带与中间区的细胞上有连续成片分布的乳头状角质钉 (图 1、2); II. 在中间区有不具乳头状角质钉的薄壁细胞带 (图 3); III. 在中间区有零星或成片分布的具乳头状角质钉的薄壁细胞 (图 4) 等三种类型。这些类型与以往 M. Y. Orr (1934) 及 R. Florin (1948) 等在红豆杉属植物叶片表皮上所观察到的结果大致相同。但这些类型并不仅为 Orr (1934)、Florin (1948) 等所谈到的 *T. chinensis* (Pilger) Rehd., *T. wallichiana* var. *chinensis* (Pilger) Florin, *T. speciosa* Florin 所特有。它们也可以是 *T. cuspidata* Sieb. et Zucc., *T. canadensis* Marsh. 及 *T. baccata* L. 的特征。在表皮类型上, *T. cuspidata* (观察了包括我国东北及来自日本、朝鲜和苏联的四分标本的叶片)及 *T. canadensis* (观察了美国的一分标本的叶片)均属于中间区无乳头状角质钉的类型 II, *T. baccata* (观察了来自波兰、苏联、美国的属于该种植物三分标本的叶片) 则属于气孔带及中间区角质钉连续成片的类型 I。

就叶片下表皮结构的这些类型与叶片外部形态的关系来看,表皮结构类型相同的,叶片的外部形态可以相差很大,而表皮结构类型不同的,在叶片的外形特征上也可以有某些共同之处。如同时属于表皮结构类型 I 的标本, 在喜马拉雅地区的, 叶片微呈镰状, 基部

两侧常相对称，而云南地区的标本，叶片呈弯镰状，质地较薄，基部两侧歪斜且叶缘向下卷曲或反曲等。属于表皮结构类型 II 和类型 III 的标本，它们的叶片则可以有叶片较宽大，呈弯镰状，边缘不反曲等共同特点。因此，在对该属各种的鉴定时，由于形态和表皮结构的这种交叉与重叠，常常难免使同一种的标本而误定为不同的种。如胡秀英（1964）就曾把同属表皮类型 I 的标本，有的定为 *T. wallichiana*（云南，俞德浚 *21036*，王启无 *72417*；四川，H. Smith *10398*），有的定为 *T. chinensis*（云南，冯国楣 *3235*；安徽，秦仁昌 *2622*）等。所以，在此属内各种表皮结构类型并不专一的为某一种植物所特有的情况下，过分强调表皮结构特征，就容易产生片面性而使该属各种在划分上造成混乱。

另外，从表皮结构本身来看，除类型 I 和类型 II 较为稳定以外，类型 III 气孔带之间的中间区内，具乳头状角质钉的细胞的分布，处于一种不稳定的状态。特别是在所谓乳头状角质钉间断成片分布的情况下，可以使某些部分气孔带与中间区的具角质钉的细胞连成一片。类型 III 的这种乳头状角质钉的分布特点，是否正反应了红豆杉这一种群，由于生态环境变化而产生的类型 I 与类型 II 之间过渡的变异性状。在结合各地区垂直分布（表 1）的情况来分析，似乎垂直分布的高低与表皮结构类型也有一定的相关关系。如在不少地区中，分布较高的多为类型 I，分布较低的多为类型 II、III。所以，对环境分布与表皮结构之间的关系，看来今后仍有进一步深入探讨的必要。

由于我国红豆杉属表皮结构特征及其与外部形态和种群分布之间的这种重叠与交叉的关系，我们认为，红豆杉属表皮结构的特征，只能作为该属在以外部形态为根据进行分类时的一种辅助的特征，而不应作为定种的唯一根据。

参　考　文　献

郑万钧主编，1961：中国树木学(第一分册)。江苏人民出版社。

桂耀林、李正理，1963：中国松属 (*Pinus*) 针叶的比较解剖观察。植物学报 **11**(1)：44—58。

Florin, R. 1948: Enumeration of Gymnosperms collected on Swedish expedition to Western and North Western China in 1930—1934. *Acta horti bergiani* **14**: 378—383.

Hu Shiu-ying (胡秀英), 1964: Notes on the flora of China 4. *Taiwania* **10**: 20—22.

Li Hui-lin (李惠林), 1963: Woody flora of Taiwan. Livingstone publishing company narberth, pennsylvania.

Orr, M. Y., 1937: On the value for diagnostic purposes of certain of the anatomical features of conifer leaves. *Notes from the royal botanic garden Edinburgh* **19**: 255—266.

EPIDERMAL FEATURE OF THE LEAVES OF TAXUS IN RELATION TO TAXONOMY

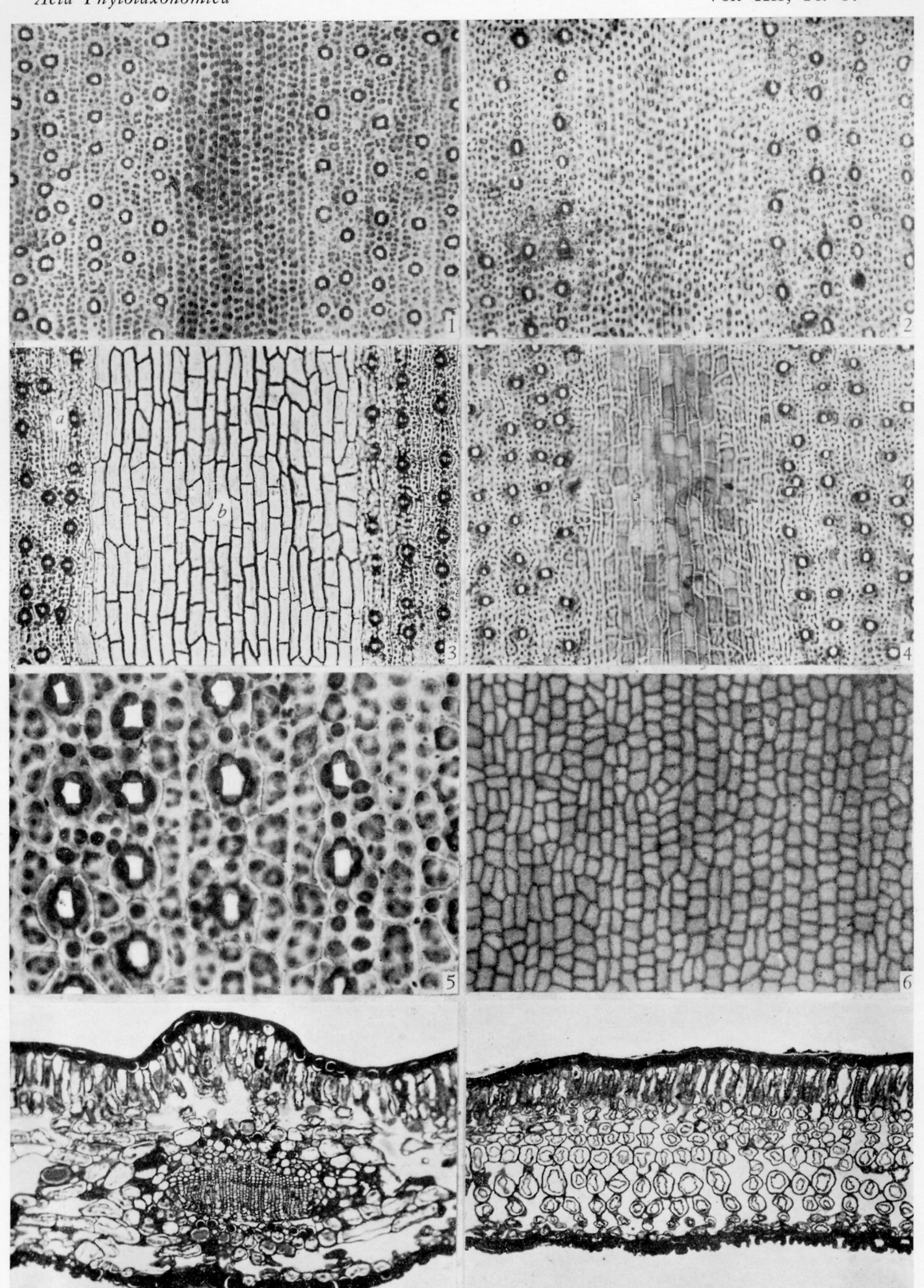
KWEI YAO-LIN HU YU-SHI
(Peking Institute of Botany, Academia Sinica)

The comparative observations of the leaves of Chinese *Taxus* have been made with special reference to their under epidermal structure of leaves and the under epidermal feature of leaves in relation to toxonomy of *Taxus* has been discussed.

The epidermal feature of the under surface of the leaves of Chinese *Taxus* can be classified into three types, namely: (I) the strongly papillate cuticular peges present in median zone of the under surface of the leaves; (II) some files of epidermal cells in median zone have no papillate cuticular peges and (III) in partial region of the median zone less strongly developed papillae peges are covered in patches or scattered.

Based upon the fact we may conclude that the under epidermal structure types of leaves of Chinese *Taxus* are not characteristic to any species of *Taxus* and particularly, the morphological characters of leaves and the geographical distribution of the species are overlapping among different species, thus, the identification of species based upon under epidermal structure types may result in obscurity.

Therefore, the under epidermal feature of leaves of *Taxus* only can be used as accessory feature for identification of species and it can not be used as an important criterion for identification.



红豆杉属（*Taxus*）叶片的结构特征

1. 叶片下表面中间区具角质钉(类型 I),(俞德浚 *21036*,原定为 *T. wallichiana* Zucc.) ×65;　2. 类型 I (A. Henry *7097*, 原定为 *T. wallichiana* var. *chinensis* Florin) ×65;　3. 中间区无角质钉 (类型 II) (H. Smith 10401, 原定为 *T. speciosa* Florin) ×65, a. 气孔带, b. 中间区;　4. 中间区的局部薄壁细胞上有角质钉(类型 III) (A. I. Bowen *12084*, 原定为 *T. speciosa* Florin) ×65;　5. 同图 1,气孔带的局部放大 ×250;　6. 叶片上表面(同图 1) ×65;　7—8. 南方红豆杉 [*T. mairei* (Lemée et Lévl.) S.